S-Series
AC DRIVE
TB Wood's
BERGES electronic

Smart Wireless Plus

Betriebsanleitung

SWP V2.21-1

Installation und Bedienung

CE - Konformitätserklärung:

gemäß den Produktnormen für Drehzahlveränderbare Antriebe erklären die Firmen Berges electronic GmbH / TB Wood's Incorporated, dass das Produkt: Smart Wireless Plus (statischer Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung von Asynchronmotoren) nach den folgenden harmonisierten Produktnormen entwickelt und gebaut wird:

– EN 61800-5-1: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl
– EN 61800-3: Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3 (EMV)
– EN 55011: Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (EMV)

Declaration of Conformity:

Berges electronic GmbH / TB Wood's Incorporated hereby states that the Smart Wireless Plus product range is CE marked for the low voltage directive and conforms to the following harmonised European directives:

– EN 61800-5-1: Adjustable speed electrical power drive systems
– EN 61800-3: Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems – Part 3 (EMC)
– EN 55011: Limits and Methods of measurement of radio interference characteristics of Industrial Equipment (EMC)

Déclaration de Conformité:

Berges electronic GmbH / TB Wood's Incorporated déclare par la présente que le produit Smart Wireless Plus porte le marquage CE en relation avec la directive basse tension et est conforme aux norms Européennes harmonisées suivantes:

– EN 61800-5-1: Equipement électronique utilisé dans les installations de puissance
– EN 61800-3: Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3
– EN 55011: Normes génériques / Compatibilité électromagnétique (CEM)

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	**Allgemeines**	**4**
1.1	*Wichtige Sicherheitshinweise*	4
1.2	*Elektromagnetische Verträglichkeit*	4
2.	**Mechanische Installation**	**5**
2.1	*Allgemeines*	5
2.2	*Mechanische Abmessungen und Montage*	5
2.3	*Montage in einem Gehäuse*	6
3.	**Elektrische Installation**	**7**
3.1	*Sicherheit*	7
3.2	*Warnhinweise*	7
3.3	*Antriebs- und Motoranschluss*	8
3.4	*Steuerklemmenanschlüsse*	9
4.	**Betrieb**	**10**
4.1	*Bedienung der Tastatur*	*10*
4.2	*Einfache Inbetriebnahme*	*10*
5.	**Antriebkonfiguration**	**11**
5.1	*Gruppe 1: Basisparameter*	11
5.2	*Gruppe 2: Erweiterte Parameter*	12
5.3	*Gruppe 3: Rückführungssteuerung (PID-Regler)*	15
5.4	*Gruppe 4: Hochleistungs-Motorsteuerung*	15
5.5	*Digitaleingangs-Konfiguration – Klemmensteuerung (P-1=0)*	16
5.6	*Digitaleingangs-Konfiguration – Tastatursteuerung (P-1=1 oder 2)*	17
5.7	*Digitaleingangs-Konfiguration – PID-Regler (P-1=3)*	17
5.8	*Digitaleingangs-Konfiguration – Modbus control mode (Optional – P-1=4)*	18
5.9	*Echtzeit-Überwachungsparameter*	18
6.	**Störungsinformationen**	**19**
6.1	*Fehlerursache und Maßnahmen*	19
6.2	*Fehlermeldungen*	19
6.3	*Fehlertabelle Auto-Tuning*	20
7.	**Technische Daten**	**20**
7.1	*Eingänge und Ausgänge*	*20*
7.2	*Fehlerschutz des Leistungsteil*	*20*
7.3	*Umgebungsbedingungen*	*20*
7.4	*Antriebs-Leistungstypen*	*21*

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige Genehmigung des Herausgebers darf kein Teil dieser Betriebsanleitung mit elektronischen oder mechanischen Mitteln, einschl. Fotokopie und Aufzeichnung, Datenspeicherungs- oder Abrufsysteme, in irgendeiner Form reproduziert oder übertragen werden.

Copyright Berges Electronic / TB Woods Incorporated ©2006

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Folgen einer unsachgemäßen, fahrlässigen oder falschen Installation oder Einstellung der optionalen Betriebsparameter des Antriebs oder einer Fehlanpassung von Antrieb und Motor.

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung gilt zum Zeitpunkt des Drucks als korrekt. Im Sinne einer fortlaufenden Verbesserung behält sich der Hersteller das Recht vor, die technischen Daten des Produkts oder seine Leistung oder den Inhalt der Betriebsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

1. Allgemeines

1.1 Wichtige Sicherheitshinweise

Dieses drehzahlvariable Antriebsprodukt (SWP-Drive) wurde für die professionelle Integration in komplette Anlagen oder Systeme konzipiert. Bei unsachgemäßer Installation kann dies eine Sicherheitsgefahr darstellen. Der SWP-Drive arbeitet mit hohen Spannungen und Strömen, speichert große Mengen an elektrischer Energie und wird zur Steuerung mechanischer Anlagen eingesetzt, die ein Verletzungsrisiko bergen können. Um Gefahren beim normalen Betrieb oder bei einer Fehlfunktion des Geräts auszuschließen, müssen Systemkonzeption und elektrische Installation genau beachtet werden.

Systemkonzeption, Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen nur von entsprechend geschultem und erfahrenem Fachpersonal durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss die Sicherheitshinweise und die Anleitungen in diesem Handbuch sorgfältig lesen und alle Informationen zu Transport, Lagerung, Installation und Verwendung des SWP-Drives sowie die angegebenen Umweltbestimmungen beachten.

Bitte lesen Sie die unten stehenden WICHTIGEN SICHERHEITSHINWEISE sowie alle Warnhinweise in den Kapiteln dieses Handbuchs.

Sicherheit von Maschinen und sicherheitskritische Anwendungen

Die Steuerungsfunktionen des SWP-Drive, z.B. Stop/Start, Vorwärts/Reversierung und maximale Drehzahl, bieten in sicherheitskritischen Anwendungen ohne unabhängige Schutzeinrichtungen kein ausreichendes Maß an Sicherheit. Alle Anwendungen, in denen Fehlfunktionen zu Verletzungen oder zum Todesfall führen können, müssen einer Risikobeurteilung unterzogen werden. Bei Bedarf sind zusätzliche Schutzmaßnahmen zu treffen. Innerhalb der Europäischen Union müssen alle Maschinen, in denen dieses Produkt zum Einsatz kommt, mit Richtlinie 89/392/EEC (Sicherheit von Maschinen) konform sein. Außerdem muss die elektrische Ausrüstung EN60204-1 einhalten.

1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der SWP-Drive wurde vor dem Hintergrund anspruchsvoller EMV-Standards konzipiert. Die EMV-Daten sind in einem separaten Datenblatt dokumentiert, das auf Anfrage erhältlich ist. Unter Extrembedingungen kann dieses Gerät aufgrund elektromagnetischer Interaktion mit anderen Geräten Störungen verursachen oder gestört werden. Es obliegt der für die Installation verantwortlichen Person sicherzustellen, dass die Ausrüstung oder das System, in die das Gerät eingebaut wird, mit der EMV-Gesetzgebung des Einsatzlandes übereinstimmt. Für den Bereich der Europäischen Union muss Ausrüstung, in die das Gerät eingebaut wird, mit Richtlinie 89/336/EEC (Elektromagnetische Verträglichkeit) konform sein.

Bei Installation nach den Empfehlungen aus dieser Betriebsanleitung sind die leitungsgebundenen Emissionen aller SWP-Drives niedriger als die in der Strahlungsemissionsnorm EN61000-6-4 definierten. Jeder SWP-Drive besitzt einen integrierten Filter zur Reduzierung der leitungsgebundenen Emissionen. Diese Emissionen sind für die folgenden Kabellängen niedriger als in der Strahlungsemissionsnorm EN61000-6-4 (Klasse A) definiert:

SWP-Drive Größen 1 bis 3: abgeschirmtes Kabel mit einer max. Länge von 5 m.
SWP-Drive Größen 4 bis 6: abgeschirmtes Kabel mit einer max. Länge von 25 m.

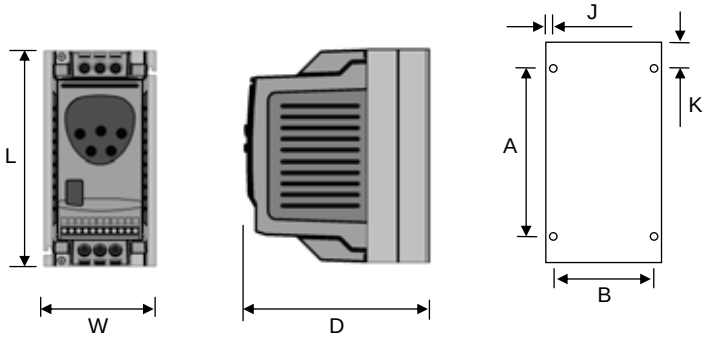
Der SWP-Drive Baugröße 1 bis 3 kann mit einem optionalen externen EMV-Filter ausgerüstet werden. Die leitungsgebundenen Emissionen sind bei sachgemäßer Installation dieses Filters niedriger als die in der Strahlungsemissionsnorm EN61000-6-3 (Klasse B) für abgeschirmte Kabel mit einer Länge von maximal 5 m und die in EN61000-6-4 (Klasse A) für abgeschirmte Kabel mit einer Länge von maximal 25 m definierten Emissionen.

2. Mechanische Installation

2.1 Allgemeines

- Untersuchen Sie den SWP-Drive vor der Installation auf eventuelle Beschädigungen.
- Lagern Sie den SWP-Drive bis zum Zeitpunkt der Installation in einer sauberen und trockenen Umgebung bei -40°C bis +60°C, möglichst in der Originalverpackung.
- Installieren Sie den SWP-Drive auf einer flachen, senkrechten, feuerfesten, vibrationsfreien Oberfläche in einem geeigneten Gehäuse nach EN60529, sofern bestimmte Schutzarten erforderlich sind.
- In der Nähe des Antriebs darf sich kein entzündliches Material befinden.
- Es dürfen keine leitenden oder entflammbaren Fremdkörper in das Gerät gelangen.
- Die Betriebstemperatur darf zwischen 0°C und 50°C liegen, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von max. 95% (nicht kondensierend). (siehe Abschnitt 7.3.)
- SWP-Drives können nebeneinander mit sich berührenden Kühlkörpern installiert werden. Dieses ergibt eine ausreichende Kühlung. Wenn die Antriebe übereinander oder über einem anderen Hitze abstrahlenden Gerät montiert werden, sind vertikale Abstände von mindestens 150 mm einzuhalten. Das Gehäuse sollte entweder eine Zwangslüftung besitzen oder ausreichend groß für natürliche Kühlung sein. (0,1 m³ pro kW Nennleistung des Antriebs ist vorzusehen)

2.2 Mechanische Abmessungen und Montage



Baugröße	BG 1	BG 2	BG 3	BG 4	BG 5	BG 6
Länge / mm (L)	155	260	260	520	1045	1100
Breite / mm (W)	80	100	171	340	340	340
Tiefe / mm (D)	130	175	175	220	220	330
Gewicht / kg	1,1	2,6	5,3	28	67	55 *
A / mm	105	210	210	420	945	945
B / mm	72	92	163	320	320	320
J / mm	4			9,5		
K / mm	25			50		
Befestigungen	2 × M4		4 × M4	4 × M8		
Anzugsmoment Leistungsklemmen	1 Nm			4 Nm	8 Nm	

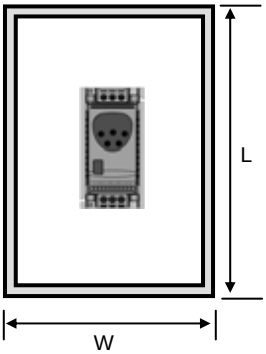
* BG 6 hat einen externen Netzfilter (Gewicht 27kg)

2.3 Gehäusemontage und Abmessungen

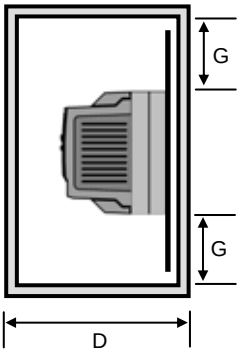
Bei Anwendungen, die eine höhere Schutzart als die vom Standardantrieb gebotene IP20 voraussetzen, muss der Antrieb in einem Gehäuse installiert werden. Bei diesen Anwendungen sind die folgenden Richtlinien zu beachten:

- Die Gehäuse müssen aus thermisch gut leitendem Material bestehen, außer bei Einsatz einer Zwangslüftung.
- Bei Gehäusen mit Lüftung ist oberhalb und unterhalb des Antriebs eine gute Luftzirkulation sicherzustellen. Die Luft sollte unterhalb des Antriebs eingezogen und oberhalb des Antriebs ausgestoßen werden.
- Sind in der externen Umgebung Schmutzpartikel (z.B. Staub) vorhanden, ist an den Lüftern ein geeigneter Filter anzubringen und eine Zwangslüftung zu implementieren. Der Filter muss entsprechend gewartet/gereinigt werden.
- In Umgebungen mit hoher Feuchtigkeit oder Verunreinigungen mit aggressiven chemischen Stoffen, ist ein gekapseltes Gehäuse (ohne Lüftung) zu verwenden.

Gehäuse Vorderansicht



Gehäuse Seitenansicht



Metallgehäuse ohne Lüftung: Abmessungen (mm)

Nennleistung des Antriebs	**L**	**W**	**D**	**G**
Baugröße 1 0,75 kW 230 V	300	250	200	50
Baugröße 1 1,5 kW 230 V	400	300	250	75
Baugröße 2 1,5 kW 230 V / 2,2 kW 400 V	400	300	300	60
Baugröße 2 2,2 kW 230 V / 4 kW 400 V	600	450	300	100

Gehäuse mit Lüftung: Abmessungen (mm)

Nennleistung	**Freie Belüftung**				**Zwangslüftung**				
	L	**W**	**D**	**G**	**L**	**W**	**D**	**G**	**Luftstrom**
BG 1 1.5 kW	400	300	150	75	300	200	150	75	> 15 m^3 /h
BG 2 4 kW	600	400	250	100	400	300	250	100	> 45 m^3 /h
BG 3 15 kW	800	600	300	150	600	400	250	150	> 80 m^3 /h
BG 4 22 kW	1000	600	300	200	800	600	300	200	> 300 m^3 /h
BG 4 37 kW	–	–	–	–	800	600	300	200	> 300 m^3 /h
BG 5 90 kW	–	–	–	–	1600	800	400	200	> 900 m^3 /h
BG 6 160 kW	–	–	–	–	2000	800	400	200	>1000 m^3 /h

3. Elektrische Installation

3.1 Sicherheit

Elektroschockgefahr! Vor allen Arbeiten am SWP-Drive muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt und **Isolieren** werden. Die Klemmen des Antriebes führen auch noch bis zehn Minuten nach der Trennung hohe Spannungen.

- SWP-Drives dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal in Übereinstimmung mit den lokalen und nationalen Vorschriften und Verfahrensregeln installiert werden.
- Der SWP-Drive hat die Schutzart IP20. Bei höheren Schutzarten verwenden Sie ein geeignetes Gehäuse.
- Wenn die Versorgung des Antriebs über einen Stecker verläuft, warten Sie 10 min. nach Ausschalten der Spannung, bevor Sie den Antrieb von der Steckverbindung trennen.
- Stellen Sie die korrekten Erdungsanschlüsse sicher (siehe Diagramm Seite 8). Das Erdungskabel muss den maximalen Fehlerstrom führen können, der normalerweise von Sicherungen oder Schutzschaltern eingeschränkt wird.

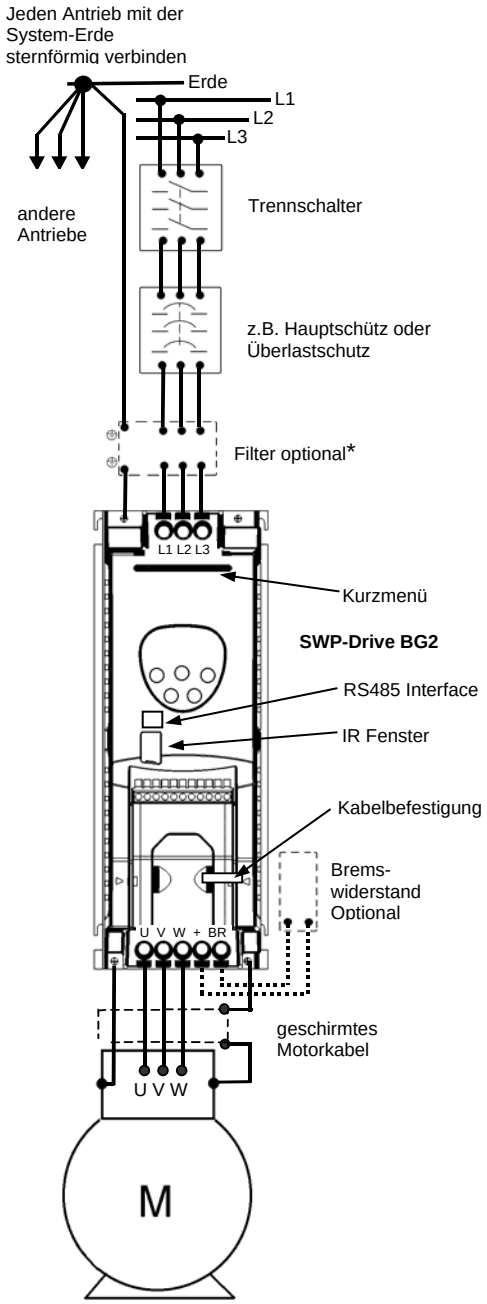
3.2 Warnhinweise

- Versichern Sie sich, dass Netzspannung, Frequenz und Phasenzahl (1 oder 3 phasig) dem Typenschild des SWP-Drives entsprechen.
- Zwischen Versorgung und Antrieb ist ein Trennschalter oder ähnliches zu installieren.
- Schließen Sie die Versorgungsspannung nie an den Ausgangsklemmen U V W des SWP-Drives an. Dies führt zur Zerstörung der Antrieb.
- Schützen Sie den Antrieb durch träge Sicherungen oder einen Schutzschalter in der Versorgung zum Antrieb.
- Installieren Sie keine Automatik-Schalteinrichtungen zwischen Antrieb und Motor.
- Steuer- und Stromleitungen sollten mindestens 100 mm auseinander liegen. Falls erforderlich, sind Steuer- und Stromleitungen in einem Winkel von 90° zu kreuzen.
- Achten Sie darauf, dass die Motorkabel in Übereinstimmung mit dem unten stehenden Diagramm abgeschirmt oder bewehrt sind.
- Achten Sie auf korrekte Anzugsdrehmomente der Leistungsklemmen (siehe Tabelle Seite 5).

Schließen Sie den Antrieb gemäß der Vorgaben des folgenden Diagramms an. Achten Sie auf korrekte Anschlüsse der Motorklemmen. Es gibt zwei Anschlussmöglichkeiten: Stern und Dreieck. Bei Anschluss des Motors muss unbedingt die Spannung beachtet werden, bei der er betrieben werden soll. Weitere Informationen entnehmen Sie dem folgenden Diagramm.

Empfohlene Kabel- und Verdrahtungsgrößen entnehmen Sie Abschnitt 7.4.

Die PE-Klemme jedes SWP-Drives muss **separat** und **direkt** mit der örtlichen Erd(PE)-Verteilerschiene (durch den Filter führen, falls installiert), verbunden sein. Die Verbindungen vom SWP-Drive zur PE-Schiene dürfen nicht von einem Antrieb zum anderen oder zu anderen Geräten geführt werden. Die Impedanz der PE-Verbindungen muss örtlichen Industriesicherheitsregeln entsprechen. Sollen UL-Normen erfüllt werden, müssen für alle Erdungsverkabelungen UL-entsprechende Ringkabelschuhe verwendet werden.



* Ein Filter muss möglichst dich am Antrieb montiert sein. Für max. Wirkung muss das Metallgehäuse des Filters und des Kühlkörpers elektrisch verbunden sein, z.B. beide leitend an eine Metallplatte angeschraubt.

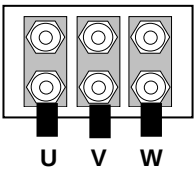
Anschluss der Motorklemmen

Die meisten Universalmotoren sind für den Betrieb auf umschaltbare Spannungen ausgelegt. Hinweise darauf finden sich auf dem Motor-typenschild.
Die Betriebsspannung wird in der Regel bei Installation des Motors durch Auswahl der Stern- oder Dreieckschaltung ausgewählt. Sternschaltung entspricht dabei der höheren Spannung.

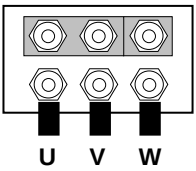
Typische werte sind:

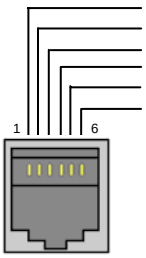
400 / 230 (Y/Δ)
690 / 400 (Y/Δ)

Dreieck(Δ) Anschluss



Stern (Y) Anschluss





RS485 Interface

Für Modbus und Smart-bus ist das Datenformat fest mit 8N1 definiert:

1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität.

3.4 Steuerklemmenanschlüsse

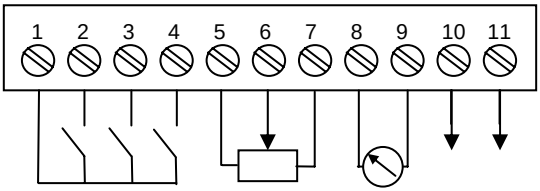
Die Steuerklemmen sind über einen 11-poligen Stecker verfügbar. Alle Klemmen sind galvanisch isoliert und können direkt an andere Geräte angeschlossen werden.

Alle Eingänge sind für maximal 30 VDC ausgelegt. Schließen Sie niemals Netzspannung an die Steuerklemmen, dies hat eine Zerstörung des Antriebes zur Folge.

Die Funktionalität der Ein- und Ausgänge kann vom Anwender konfiguriert werden. Alle Betriebsmodi werden über die Parametersätze eingerichtet.

Die +24 V-Ausgänge dürfen mit insgesamt max. 100 mA und der Analogausgang mit max. 20 mA belastet werden.

Die Steuerklemmen sind wie folgt definiert:



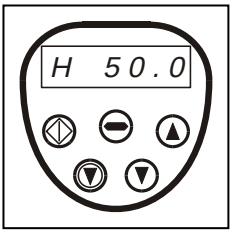
Klemme 1:	+24V-Ausgang (max. 100 mA)
Klemme 2:	Digitaleingang 1, positive Logik. Aktiv, wenn 8 V < Vin <30 V
Klemme 3:	Digitaleingang 2, positive Logik. Aktiv, wenn 8 V < Vin <30 V. 2. Digitalausgang: 0/24 V, max. 10 mA
Klemme 4:	Digitaleingang 3, positive Logik. Aktiv, wenn 8 V < Vin <30 V. 2. Analogeingang, 11-bit (0,05%). 0–10 V, 0–20 mA, 4–20 mA.
Klemme 5:	+24V-Ausgang (max. 100 mA) z.B. für Referenzspannung eines Potentiometer
Klemme 6:	Bipolarer Analogeingang, ±12 Bit (0,025%) Einstellbar für: 0...24 V, 0...10 V, -10 V...+10 V, -24...+24 V
Klemme 7:	0 V (Masse), verbunden mit Klemme 9
Klemme 8:	Analogausgang, 8 Bit (0,25%) 0...10 V, 4...20 mA. Digitalausgang: 0/24 V, 20 mA max.
Klemme 9:	0 V (Masse), verbunden mit Klemme 7
Klemme 10 und 11:	Relaisausgang. Potentialfreie Kontakte. 30 VDC, 5 A; 250 VAC, 6 A.

Informationen zu den Steuerklemmen:

- Max. Eingangsspannung an allen Klemmen ist 30 V (ohne Klemmen 10 und 11).
- Alle Ausgänge sind kurzschlussfest.
- Der empfohlene Widerstand des Potentiometers ist 10 kOhm.
- Ansprechzeit der Digitaleingänge <8 ms.
- Ansprechzeit des bipolaren Analogeingangs <16 ms. Auflösung ±12 Bit (0,025%).
- Ansprechzeit des 2. Analogeingangs <16 ms. Auflösung +11 Bit (0,05%).
- Ansprechzeit des Analog-/Digitaleingangs <16 ms. Auflösung 8 Bit (0,25%).

4. Betrieb

4.1 Tastaturbedienung



NAVIGIEREN: zum Anzeigen von Echtzeit-Informationen, Zugriff und Beendigung des Parameter-Bearbeitungsmodus und Speichern geänderter Parameter.

AUF: zum Erhöhen der Drehzahl im Echtzeitmodus oder der Parameterwerte im Bearbeitungsmodus.

AB: zum Vermindern der Drehzahl im Echtzeit-Modus oder der Parameterwerte im Bearbeitungs-Modus.

RESET / STOP: zum Rücksetzen eines abgeschalteten Antriebs. Im Tastaturmodus (siehe unten und P1-12 im Abschnitt „Parameter“) wird die Taste zum Anhalten eines laufenden Antriebs verwendet.

START: im Tastaturmodus wird die Taste zum Starten eines Antriebs oder zu Umkehren der Drehrichtung verwendet, wenn der bidirektionale Tastaturmodus aktiviert ist (siehe P1-12 im Abschnitt „Parameter“).

Zum **Ändern eines Parameterwertes** NAVIGIEREN-Taste länger als eine Sekunde drücken, während auf dem Antrieb STOP angezeigt wird. Im Display wird nun, der zuletzt angewählte Parameter, z.B. P1-01 angezeigt (d.h. Parameter 01 in Parametergruppe 1). Über die Tasten AUF und AB wechseln Sie nun zu dem gewünschten Parameter. Drücken Sie nun kurz die Taste NAVIGIEREN, um den Wert des Parameters anzuzeigen. Mit den Tasten AUF und AB können Sie den Wert ändern. Drücken Sie erneut kurz die Taste NAVIGIEREN um die Änderung zu speichern. Drücken und halten Sie die Taste NAVIGIEREN länger als eine Sekunde, um in den Echtzeitmodus zurückzukehren. Im Display wird wieder STOP angezeigt. Wenn der Antrieb läuft, werden durch kurzes Drücken der Taste NAVIGIEREN, Echtzeitinformationen (Drehzahl, Strom, Leistung) angezeigt.
Zum **Wechseln der Parametergruppe** muss der erweiterte Menüzugriff (P1-14) aktiviert werden.
Zum **Rücksetzen der Herstellerparameter** drücken Sie gleichzeitig die Tasten AUF, AB und STOP für länger als 2 s. Das Display zeigt danach “P-dEF”. Drücken Sie dann die STOP-Taste zum Bestätigen und Rücksetzen des SWP-Drive.

4.2 Einfacher Start

1. Motor anschließen, Motorschaltung auf Stern/Dreieck überprüfen.
2. Motordaten eingeben: P1-07 = Motornennspannung,
   P1-08 = Motornennstrom
   P1-09 = Motornennfrequenz
3. Antrieb freigeben, ein schnelles Auto-tuning wird automatisch durchgeführt.
4. Bei Vectorregelung zusätzlich: P1-14 = 101 (Anzeige der erweiterten Parameter),
   P4-01 = 0 (Vectorregelung),
   P4-05 = Powerfaktor (cos Φ) vom Motortypenschild
   P4-02 = 1 (Startet erweitertes Autotuning)

Für den **Betrieb im Klemmenmodus** (Standardeinstellung) schließen Sie einen Schalter zwischen Klemme 1 und 2 auf dem Klemmenblock an. Schließen Sie an den Klemmen 5, 6, und 7 einen Potentiometer (2,2kOhm bis 10kOhm) an, wobei der Schleifer an Klemme 6 angeschlossen wird. Schließen Sie den Schalter, um den Antrieb zu aktivieren und regeln Sie die Drehzahl über das Potentiometer.

Für den **Betrieb im Tastaturmodus** ändern Sie P1-12 in 1 (unidirektional) oder 2 (bidirektional). Schließen Sie eine Drahtbrücke oder einen Schalter zwischen Klemme 1 und 2, um den Antrieb zu aktivieren. Drücken Sie danach START. Der Antrieb wird bei 0 Hz aktiviert. Drücken Sie die Taste AUF, um die Drehzahl zu erhöhen, Taste AB um die Drehzahl zu vermindern und STOP zum halten.
Die gewünschte Soll-Drehzahl kann durch Drücken der Taste STOP und gleichzeitig Taste AUF voreingestellt werden. Wird danach die Taste START gedrückt, läuft der Antrieb zu dieser Drehzahl hoch.

5. Antriebskonfiguration

5.1 Gruppe 1: Basisparameter

Par.	***Beschreibung***	***Bereich***	***Default***	***Erklärung / Einstellung***
P1-01	maximale Drehzahlgrenze	P1-02 bis P1-09 × 5 (max. bis 2000 Hz)	50 Hz	Max. Drehzahlgrenze; Anzeige von Hz oder U/min abhängig von P1-10; max. Drehzahl ist abhängig von der Schaltfrequenz, Obergrenze = P2-24 / 16.
P1-02	minimale Drehzahlgrenze	0 bis P1-01	0 Hz	Min. Drehzahlgrenze. Hz oder rpm in Abhängigkeit von P1-10.
P1-03	Beschleunigungs-Rampenzeit	0 bis 3 000s	5.0 s	Beschleunigungszeit von 0 Hz auf die Nennfrequenz (P1-09).
P1-04	Brems-Rampenzeit	0 bis 3 000 s	5.0 s	Bremszeit von der Nennfrequenz (P1-09) auf 0 Hz. Bei P1-04 = 0, variiert die Rampenzeit dynamisch für schnellstmöglichen Stopp.
P1-05	Stoppmodus-Auswahl	0: gesteuerte Rampe 1: freier Auslauf 2: gesteuerte Rampe (2. Bremsrampe)	0	Bei P1-05 = 0 versucht der Antrieb bei Netzausfall, durch Verminderung der Drehzahl und Nutzung der Last, als Generator weiterzulaufen. Bei P1-05 = 2 bremst der Antrieb mit der 2. Bremsrampe (P2-25) auf Stopp.
P1-06	Energie-optimierung	0: Inaktiv 1: Aktiviert	0	Reduziert dynamisch die Motorleistung bei leichter Last (nur im U/F-Modus).
P1-07	Motor-Nennspannung	0 V, 20 V bis 250 V 0 V, 20 V bis 500 V 0 V, 20 V bis 600 V	230 V 400 V (460 V)* 575 V	Motor-Nennspannung gemäß Typenschild. Bei P1-07 = 0, ist eine schnellere Tieflauf-Rampe, ohne Überspannungsfehler, möglich.
P1-08	Motor-Nennstrom	20% bis 100% des Nennstromes	Nenn-strom	Motor-Nennstrom gemäß Typenschild in Ampere eingeben.
P1-09	Motor-Nennfrequenz	25 bis 2000 Hz	50 Hz (60 Hz)*	Motor-Nennfrequenz gemäß Typenschild in Hz eingeben. Obergrenze ist abhängig von der Schaltfrequenz: max. Limit = P2-24 / 16.
P1-10	Motor-Nenndrehzahl	0 bis 60000 U/min	0	Bei „0“, wird der Antrieb in Hz betrieben. Bei einem Wert größer 0 wird ein Drehfeld für eine synchrone Motor-Drehzahl ausgegeben. Obergrenze ist P1-09 x 60.
P1-11	voreingestellte Drehzahl 1	–P1-01 bis P1-01	50 Hz (60 Hz)*	Bestimmt die Drehzahl des Antriebs, wenn die voreingestellte Drehzahl 1 über Digitaleingänge angewählt wird (siehe P2-01).
P1-12	Klemmen-/Tastatursteuerung des Antriebs	0: Klemmen aktiv 1: Tastatur aktiv (unidirektional) 2: Tastatur aktiv (bidirektional) 3: PID aktiv 4: Modbus Netzwerksteuerung (Optional)	0	0: Klemmensteuerung 1: Tastensteuerung (eine Drehrichtung) 2: Tastensteuerung (beide Drehrichtungen). Taste START kehrt die Drehrichtung um. 3: PID (Feedback) -Regelung aktiv. (weitere Einstellungen in Parametergruppe 3) 4: Antrieb wird über integrierte Modbus-Schnittstelle gesteuert. (diese Option erfordert ein Sotfware-Upgrade)

P1-13	Fehlerspeicher		–	Die letzten vier gespeicherten Fehler, der letzte Fehler wird zuerst angezeigt.
P1-14	Code für erweiterten Menüzugriff	0 to 30 000	0	Code-Eingabe für den Zugriff auf das erweiterte Menü, festgelegt in P2-37. Standardzugriffswert = 101.

* Die Standardwerte für „Horse Power"-Antriebe stehen in Klammern.

5.2 Gruppe 2: Erweiterte Parameter

Par.	***Beschreibung***	***Bereich***	***Default***	***Erklärung / Einstellung***
P2-01	Funktionsauswahl Digitaleingänge	0 bis 22	0	Definiert die Funktion der digitalen Eingänge. Siehe Abschnitte 5.5–5.8 auf den Seiten 15-18.
P2-02	Fix-Drehzahl 2	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 2
P2-03	Fix-Drehzahl 3	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 3
P2-04	Fix-Drehzahl 4	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 4
P2-05	Fix-Drehzahl 5	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 5
P2-06	Fix-Drehzahl 6	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 6
P2-07	Fix-Drehzahl 7	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 7
P2-08	Fix-Drehzahl 8	–P1-01 bis P1-01	0 Hz	Wert für voreingestellte Drehzahl 8
P2-09	Ausblendfrequenz	P1-02 bis P1-01	0	Mittenfrequenz des Ausblendfrequenzbandes, das zusammen mit P2-10 eingerichtet wird.
P2-10	Ausblendfrequenzband	0 to P1-01	0 (inaktiv)	Breite des Ausblendfrequenzbandes, zentriert auf die in P2-09 gesetzte Frequenz.
P2-11	Funktionsauswahl Analogausgang	(Digital Modus) 0: Antrieb freigegeben 1: Betriebsbereit 2: Solldrehzahl erreicht 3: Motordrehzahl > 0 4: Motordrehzahl > Limit 5: Motormoment > Limit 6: 2. Analogeingang > Limit (Analoger Modus) 7: Motordrehzahl 8: Motormoment 9: Motorleistung (kW) 10: Motorstrom	7	Für die Werte 0 bis 6 wirkt der Analogausgang als Digitalausgang (0 V oder 24 V). Der für die Einstellungen 4, 5 und 6 verwendete Grenzwert wird in 2-12(h) und P2-12(L) definiert. Für Werte von 7 bis 9 ist der Ausgang analog: 0...10 V oder 4...20 mA (Auswahl mit P2-36) Max. Analogausgang entspricht max. Drehzahlgrenze, 2x Nenndrehmoment am Motor, Nennleistung des Antriebs oder 2x Motornennstrom.
P2-12 (h)	Digitalausgang – obere Grenze für P2-11	Drehzahl: 0...100 % (100 % = max. Drehzahl) Drehmoment: 0...200 % (100 % = Nennmoment) PID Feedback: 0...100 % (100 % = maximaler 2. Analogeingangswert)	100 %	Der digitale Ausgangsstatus ist 1 (High) wenn der Wert von P2-11 über dem Grenzwert liegt. Der Wert bezieht sich auf: Drehzahl bei P2-11 = 4, Motordrehmoment bei P2-11 = 5 oder PID Feedback bei P2-11 = 6.
P2-12 (L)	Digitalausgang – untere Grenze für P2-11	0..P2-12(h)	100 %	Der digitale Ausgangsstatus ist 0 (Low) wenn der Wert P2-11 kleiner oder gleich dem Grenzwert ist (P2-11 = 4, 5 oder 6).
P2-13	Funktionsauswahl Relaisausgang	0: Antrieb freigegeben 1: Betriebsbereit 2: Solldrehzahl erreicht 3: Motordrehzahl > 0 4: Motordrehzahl > Limit 5: Motormoment > Limit 6: 2. Analogeingang > Limit	1	Wenn P2-15 = 0 ist (Schließer), wird der Relaiskontakt bei erfüllter Bedingung geschlossen. Wenn P2-15 = 1 ist (Öffner), wird der Relaiskontakt bei erfüllter Bedingung geöffnet.
P2-14 (h)	Relaisausgang - obere Grenze	Drehzahl: 0...100 % (100% = max. Drehzahl) Drehmoment: 0...200 % (100% = Nennmoment) PID Feedback: 0...100 % (100% = maximaler 2. Analogeingangswert)	100 %	Wenn P2-15 = 0, wird der Relais-Ausgang geschlossen wenn der Wert über der oberen Grenze ist. Der Grenzwert bezieht sich auf: Drehzahl bei P2-13 = 4, Motordrehmoment bei P2-13 = 5 oder PID Feedback bei P2-13 = 6.

P2-14 (L)	Relaisausgang - untere Grenze für P2-13	0...P2-14(h)	100 %	Wenn P2-15 = 0, wird der Relais-Ausgang geöffnet wenn der Wert kleiner oder gleich dem Grenzwert ist (P2-13 = 4, 5 oder 6).
P2-15	Relaisausgangs-Modus	0: Schließer (NO) 1: Öffner (NC)	0 (NO)	Relaiskontakte sind immer offen bei abgeschaltetem Antrieb.
P2-16	Haltezeit bei Drehzahl 0	0...60 s	0.2 s	Bestimmt, wie lange die Drehzahl 0 am Ausgang gehalten wird, bevor der Antrieb deaktiviert wird.
P2-17	Auswahl Startmodus	Edge-r: Antrieb läuft, wenn der geöffnete Digitaleingang 1 geschlossen wird. Auto-0: Antrieb läuft, wenn Digital-eingang 1 geschlossen ist. Auto-1…5: wie Auto-0, außer beim 1. bis 5. Versuch nach einem Fehler-Restart	Auto-0	Bei Edge-r wird der Antrieb erst nach einem Zuschalten des Digitaleingang 1, durch die Schalt-flanke, freigegeben. Bei Auto-0 wird der Antrieb bei aktivem Digitaleingang 1 freigegeben (nicht nach Fehler). Bei Auto-1...5 werden nach einer Fehlerauslösung 1...5 Versuche unternommen, um automatisch neu zu starten (20 s zwischen den Versuchen). Nach Netz-Aus wird der Zähler zurückgesetzt.
P2-18	Aktivierung der Fangschaltung *(nicht bei Modbus-Option)*	0: Inaktiv 1: Aktiviert	0	Bei Aktivierung, erkennt der Antrieb die Motordrehzahl und treibt den Motor ausgehend von dieser Drehzahl. Die Erkennung der aktuellen Drehzahl kann bis zu 1 s dauern. Nicht zulässig bei Drehmoment-Regelung!
P2-19	Restartmodus – Tastatursteuerung (P1-12= 1 oder 2)	0: Minimale Drehzahl 1: letzte aktive Drehzahl 2: Min. Drehzahl (Auto-r) 3: letzte aktive Drehzahl (Auto-r)	1	Bei 0 oder 2 startet der Antrieb von der min. Drehzahl (P1-02). Bei 1 oder 3 läuft der Antrieb auf die Drehzahl vor dem STOP. Bei 2 und 3 wird vom Digitaleingang 1 gesteuert. Die Start/Stop-Tasten sind dann inaktiv.
P2-20	Standby-Modus	0: Inaktiv 1...60 s	0	Wird die min. Drehzahl P1-02 für die hier eingestellte Zeit gehalten, schaltet der Antrieb in Standby-Modus. Der Ausgang des Antriebes wird deaktiviert. Ist P2-16 >0 kann kein Standby-Modus genutzt werden.
P2-21	4.Echtzeitanzeige mit Skalierungs-faktor	0.000 to 30.000	0.000 (inaktiv)	Die in P2-22 ausgewählte Quelle wird mit diesem Faktor multipliziert und zusätzlich zu Drehzahl (H), Strom (A) und Leistung (P) als Echtzeitwert „c“ angezeigt.
P2-22	Quelle für 4. Echtzeitanzeige	0: 2. Analogeingang 1: Motordrehzahl 2: Motordrehmoment	0	Auswahl der Quelle für 4. Echtzeit-anzeige, die durch den in P2-21 eingestellten Faktor skaliert wird.
P2-23	Aktivierung des Bremsstromkreis	0: Inaktiv 1: Aktiv - niedrige Leistung 2: Aktiv - hohe Leistung 3: Aktiv - kein Schutz	0	Aktiviert den Brems-Chopper. Bei 1 und 2 Software-Überlastschutz aktiv. Richtlinien für Widerstände siehe Typentabellen 7.4.
P2-24	Effektive Schaltfrequenz	BG1, BG2 230 V: 4..32 kHz BG 2 400 V: 4..32 kHz BG 3 400 V: 4..24 kHz BG 4 400 V: 4..24 kHz BG 5* 400 V: 4..16 kHz BG 6* 400 V: 4..16 kHz ** Max. Grenze ist abhängig von der Nennleistung*	16 kHz 8 kHz 4 kHz 4 kHz 4 kHz 4 kHz	Effektive Schaltfrequenz des Leistungsteils. Bei höheren Schalt-frequenz verringern sich Lärm und Ausgangsstromwelligkeit des Motors, zu Lasten höherer Verlusten innerhalb des Antriebs. “Auto” wählt minimal mögliche Schaltfrequenz für aus-gewählte max. Drehzahl (P2-24 muss 16x P1-01 oder größer sein).

P2-25	2. Bremsrampe	0 s...3 000 s	0 s	Wird automatisch beim Ausfall der Stromversorgung ausgewählt, wenn P1-05 = 2. Kann auch während des Betriebes über Digitaleingänge gewählt werden. (siehe Abschnitte 5.5 und 5.6)
P2-26	Modbus RTU Baudrate (Option)	9,6 kbps to 115,2 kbps	115.2	Übertragungsrate Modbus-Schnittstelle. Nur bei installierter Modbus-Software verfügbar.
P2-27	Kommunikations-Adresse	0: inaktiv, 1...63	1	Bestimmt die Adresse für alle seriellen Schnittstellen.
P2-28	Auswahl Master/Slave-Modus	0: Slave Mode 1: Master Mode	0	Bei Master-Mode sendet der Antrieb den Funktionsstatus über die Schnittstelle, zur Regelung von Slave-Antrieben. Für Master-Mode muss P2-27 = 1 sein.
P2-29	Skalierung digitale Drehzahlreferenz	0…500 %, in 0,1 % Schritten	100.0 %	Wenn P2-35=1, wird die digitale Drehzahlreferenz um diesen Faktor skaliert. Geeignet als elektronisches Getriebe für Master/Slave-Anwendungen .
P2-30	bipolares Analog-eingangsformat	0...24 V, 0...10 V, –10...+10 V, -24...+24 V	0..24 V	Konfiguriert das Format des Analogeingangs an Klemme 6.
P2-31	Skalierung bipolarer Analogeingang	0...500.0 %	100.0 %	Skaliert den Analogeingang um diesen Faktor. 100% entspricht dem max. Wert (z.B. 10 V bei P2-30 = 0...10 V)
P2-32	Offset bipolarer Analogeingang	–500.0 %...500.0 %	0.0 %	Legt den Wert fest, bei dem die Drehzahl anfängt hochzulaufen. 100% entspricht dem max. Wert (z.B. 10 V beim 0...10 V Eingang)
P2-33	Format 2. Analogeingang	0 / 24 V (Digitaleingang) 0..10 V, 4..20 mA, 0..20 mA	0 / 24 V	Legt das Format des 2. Analog-eingangs fest. Bei Auswahl von 0 / 24 V wird der Eingang als Digitaleingang verwendet.
P2-34	Skalierung 2. Analogeingang	0...500.0 %	100.0 %	Skaliert den 2. Analogeingang um den in diesem Parameter gesetzten Wert.
P2-35	Skalierungsregeln für digitale Drehzahlreferenz	0: inaktiv (keine Skalierung) 1: Skaliert über P2-29 2: Slave-Drehzahl skaliert über P2-29, bipolarer Analogeingang wird als Offset addiert 3: Slave-Drehzahl skaliert über P2-29 und bipolaren Analogeingang	0	Nur aktiv im Tastaturmodus und bei Master-/Slave-Netzwerken. P2-35 = 1: Drehzahl = digitale Drehzahl x P2-29; P2-35 = 2: Drehzahl = digitale Drehzahl x P2-29 + Analog-eingangswert; P2-35 = 3: Drehzahl = digitale Drehzahl x P2-29 x Analogein-gangswert (skaliert 0...200 %);
P2-36	Format Analogausgang	0…10 V 4…20 mA 10...0 V 20...4 mA	0...10 V	Bestimmt das Analogausgangs-format. Minimale Lastimpedanz im Spannungsmodus 1 kOhm. Maximale Lastimpedanz im Strommodus 1 kOhm.
P2-37	Codes für erweiterten Menüzugriff	0…9999	101	Definiert den Code für den erweiterten Menüzugriff in P1-14.
P2-38	Parametersperre	0: entsperrt 1: verriegelt	0	Keine Parameter-Änderungen möglich wenn P2-38 = 1.
P2-39	Zeitzähler	0 bis 99999 Stunden	nur lesbar	Zeigt die Betriebsstunden seit Inbetriebnahme an.
P2-40	Antriebstyp / Nennleistung	“ 0.37“, “0 230”: 3^{GV} 230V 0.37kW “HP 20”, “1 460“: VTC, 460V 20HP	nur lesbar	Zeigt Antriebsnennleistung, Typen-code und Nennspannung. Typencode 0 = 3GV und 1 = VTC

5.3 Gruppe 3: Rückführungssteuerung (PID-Steuerung) – Nicht bei Modbus-Option!

P3-01	PID proportional Verstärkung	0.1...30.0	2	Höherer Wert für hohe Trägheit. Ein zu hoher Wert führt zu Instabilität.
P3-02	PID integral Zeitkonstante	0.0 s...30.0 s	1 s	Höherer Wert führt zu langsamerer, gedämpfter Reaktion.
P3-03	PID differential Zeitkonstante	0.00 s ... 1.00 s	0.00	Bei den meisten Anwendungen auf Null gesetzt (deaktiviert).
P3-04	PID Betriebsmodus	0: Direkt 1: Invertiert	0	Soll ein erhöhtes Rücksignal die Drehzahl des Motors erhöhen, muss hier „Invertiert“ gewählt werden.
P3-05	PID Referenzauswahl	0: Digital 1: Analog	0	Bestimmt die Quellen des Regler-Referenzsignals. Bei „1“ wird der bipolare Analogeingang verwendet.
P3-06	Digitale PID-Referenz	0..100 %	0.0 %	Bestimmt den vorgegebenen Referenzwert bei P3-05 = 0.
P3-07	obere Grenze PID-Steuerausgang	P3-08 bis 100% des Stellbereichs	100%	Voreingestellte Untergrenze des PID-Steuerausgangs (100 % = P1-01)
P3-08	untere Grenze PID-Steuerausgang	0 bis P3-07	0	Voreingestellte Obergrenze des PID-Steuerausgangs (100 % = P1-01)
P3-09	PID Ausgangsgrenzen-Regelung	0: dig. Ausgangsgrenze 1: Analog max. Grenze 2: Analog min. Grenze 3: PID Ausgang + bipolarer Analogeingang	0	Bei 1 und 2 variiert der Analogeingang die PID- Ausgangsgrenze zwischen P1-02 und P1-01. Bei 3 addiert sich der Wert des Analogeingangs zum PID-Ausgang.
P3-10	PID Feedback Auswahl	0: 2. Analogeingang 1: Bipol. Analogeingang	0	Bestimmt die Quelle des PID-Rückführungssignals

5.4 Gruppe 4: Hochleistungs-Motorsteuerung

P4-01	Steuerungsmodus	0: Drehzahl-steuerung (Vektor) 1: Drehmoment-steuerung (Vektor) 2: Drehzahlsteuerung (U/F)	2	Nach jedem Wechsel des Steuerungsmodus muss, für die bestmögliche Motorregelung, ein Auto-tune (P4-02 = 1) durchgeführt werden.
P4-02	Automatische Abstimmung der Motorparameter	0: Inaktiv 1: Aktiviert	0	Bei 1 führt der Antrieb sofort eine automatische Messung der Motorparameter durch. An die Motorwelle wird dabei kein Drehmoment abgegeben. Vor Aufruf der Funktion müssen P1-07, P1-08 und P4-05 korrekt nach dem Typenschild eingestellt sein. Nach Aufruf der Standardparameter und Änderung von P1-08 läuft Auto-tune im U/F-Modus automatisch. ***Es ist keine Freigabe erforderlich!***
P4-03	Drehzahlregler P-Verstärkung	0…4096 (interner Wert)	Geräte -Typ	Höherer Wert für hohe Trägheit. Ein zu hoher Wert führt zu Instabilität.
P4-04	Drehzahlregler integrale Zeitkonstante	0.000…1.000s	0.05 s	Höherer Wert führt zu langsamerer, gedämpfter Reaktion.
P4-05	Motor Power Faktor Cos Phi	0.50...0.99	Geräte -Typ	Gemäß Motortypenschild (cos Φ). Erforderlich für Vector-Mode!
P4-06	Auswahl Drehmoment-referenz	0: Vorgegebener Wert 1: Bipol. Analogeingang 2: 2. Analogeingang 3: Modbus ref (Optional)	0	Bestimmt im Vectormodus die Drehmomentgrenze. Option 3 ist nur bei installierter Modbus-Software verfügbar.
P4-07	Drehmomentgrenze vorgegebener Wert	0..200%	200%	Vorgegebener Wert wenn P4-01 = 1. Max. Moment wenn P4-01 = 0.
P4-08	Drehmomentgrenze min. Wert	0…150%	0 %	Legt minimale Grenze für das Ausgangsdrehmoment fest.
P4-09	U/F Kennlinie Einstellfrequenz	0...P1-09	0.0 Hz	Bestimmt die Frequenz, bei der die Einstellspannung P04-10 angelegt wird.
P4-10	U/F Kennlinie Einstellspannung	0...P1-07	0	Bestimmt die Motorspannung die bei der Frequenz P4-09 angelegt wird.

5.5 Digitaleingang-Konfiguration – Klemmensteuerung (P1-12 = 0)

P2-01	Funktion Dig. Eingang 1	Funktion Dig. Eingang 2	Funktion Dig. Eingang 3	Funktion Analogeingang
0	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Bipol. Analogeingang C: Drehzahlvoreinst. 1, 2	O: Drehzahlvoreinst. 1 C: Drehzahlvoreinst. 2	Bipolarer Analogeingang
1	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Drehzahlvoreinst. 1 C: Drehzahlvoreinst. 2	O: Drehzahlvoreinst. 1, 2 C: Drehzahlvoreinst. 3	O: Drehzahlvoreinst. 1,2,3 C: Drehzahlvoreinst. 4
2	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	***Digitaleingang 2*** / ***Digitaleingang3*** / ***Analogeingang*** / ***Voreingestell. Wert***		
		Offen / Offen / Offen / Drehzahlvoreinst. 1		
		Geschlossen / Offen / Offen / Drehzahlvoreinst. 2		
		Offen / Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst. 3		
		Geschlossen / Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst. 4		
		Offen / Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst. 5		
		Geschlossen / Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst. 6		
		Offen / Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst. 7		
		Geschlossen / Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst. 8		
3	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Bipol. Analogeingang C: Drehzahlvoreinst. 1	Bipolarer Analogeingang
4	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	2. Analogeingang (z.B. variables Momentenlimit)	Bipolarer Analogeingang
5	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	***Digitaleing.3*** / ***Analogeing.*** / ***Voreingest. Wert***	
			Offen / Offen / Drehzahlvoreinst.1	
			Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst.2	
			Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.3	
			Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.4	
6 [2]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Bipolarer Analogeingang
7	O: Stop (gesperrt) C: Vorwärts	O: Stop (gesperrt) C: Rückwärts	O: Bipol. Analogeingang C: Drehzahlvoreinst. 1	Bipolarer Analogeingang
8	O: Stop (gesperrt) C: Vorwärts	O: Stop (gesperrt) C: Rückwärts	O: Drehzahlvoreinst. 1 C: Bipol. Analogeingang	Bipolarer Analogeingang
9	O: Stop (gesperrt) C: Vorwärts	O: Stop (gesperrt) C: Rückwärts	***Digitaleing.3*** / ***Analogeing.*** / ***Voreingest. Wert***	
			Offen / Offen / Drehzahlvoreinst.1	
			Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst.2	
			Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.3	
			Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.4	
10 [2]	O: Stop (gesperrt) C: Vorwärts	O: Stop (gesperrt) C: Rückwärts	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Bipolarer Analogeingang
11 [2]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Bipol. Analogeingang C: Drehzahlvoreinst. 1	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Bipolarer Analogeingang
12 [2]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Drehzahlvoreinst. 1 C: Bipol. Analogeingang	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Bipolarer Analogeingang
13	Schließer: Tippbetrieb für Start	Öffner: Tippbetrieb für Stop	O: Bipol. Analogeingang C: Drehzahlvoreinst. 1	Bipolarer Analogeingang
14	Schließer: Tippbetrieb für Start	Öffner: Tippbetrieb für Stop	Schließer: Tip-Betrieb für Drehrichtungsumkehr	Bipolarer Analogeingang
15	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Bremsrampe 1 C: Bremsrampe 2	Bipolarer Analogeingang
16	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Bremsrampe 1 C: Bremsrampe 2	O: Drehzahlvoreinstellung 1 C: Drehzahlvoreinstellung 2
17	Schließer: Tippbetrieb für Start Vorwärts	Öffner: Tippbetrieb für Stop	Schließer: Tip-Betrieb für Start Rückwärts	O: Drehzahlvoreinstellung 1 C: Tastatursteuerung
18	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	***Digitaleing. 2*** / ***Digitaleing. 3*** / ***Voreingest. Wert***		O: Klemmensteuerung C: Tastatursteuerung
		Offen / Offen / Drehzahlvoreinst.1		
		Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst.2		
		Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.3		
		Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.4		
19	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Bipol. Analogeingang C: 2. Analogeingang	2. Analogeingang	Bipolarer Analogeingang
20 [1]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	O: Bipol. Analogeingang C: Drehzahlvoreinst.1	Bipolarer Analogeingang
21 [1]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	O: Vorwärts C: Rückwärts	Bipolarer Analogeingang
22 [1] [2]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Bipolarer Analogeingang

Hinweise:

1) Wenn P2-01 = 20, 21 oder 22 ist, wird der 2. Digitaleingang als Ausgang konfiguriert. Ist der Antrieb Betriebsbereit (kein Fehler) liegen +24 V an, anderenfalls 0 V.
2) Bei Anschluss eines Motor-Thermistors ist dieser zwischen Klemme 1 und 4 anzuschließen. Der Parameter P2-01 ist auf 6, 10, 11, 12 oder 22 einzustellen.

5.6 Digitaleingangskonfiguration – Tastatursteuerung (P1-12 = 1 oder 2)

P2-01	***Funktion Digitaleingang 1***	***Funktion Digitaleingang 2***	***Funktion Digitaleingang 3***	***Funktion Analogeingang / Bemerkungen***
0 [1]	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	Geschlossen: Ferntaste AUF	Geschlossen: Ferntaste AB	Gleichzeitiges schließen der Digitaleingänge 2 + 3 startet den Antrieb. Der bipol. Analog-eigang hat keine Funktion.
1	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	Geschlossen: Ferntaste AUF	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Geschlossen: Ferntaste AB
2	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	Geschlossen: Ferntaste AUF	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Drehzahlvoreinst. 1	Bipolarer Analogeingang >5 V kehrt die Drehrichtung um.
[1] 3…9, 13,14, 16	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	Geschlossen: Ferntaste AUF	Geschlossen: Ferntaste AB	Gleichzeitiges schließen der Digitaleingänge 2 + 3 startet den Antrieb. Der bipol. Analog-eingang >5 V kehrt die Drehrichtung um.
10	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Bipol. Analogeingang	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Bipolarer Analogeingang
11	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Drehzahlvoreinst. 1	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Ermöglicht den Anschluss eines Motor-Thermistors. Bipolarer Analogeingang >5 V kehrt die Drehrichtung um.
12	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Drehzahlvoreinst. 1 C: Dig.Drehzahlreferenz	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	
15	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Drehzahlvoreinst. 1	O: Bremsrampe 1 C: Bremsrampe 2	Bipolarer Analogeingang >5 V kehrt die Drehrichtung um.
17	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Bipol. Analogeingang	O: Digital / Analog Drehz. C: Drehzahlvoreinst. 1	Bipolarer Analogeingang
18	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Drehzahlvor-einstellung	***Digitaleing. 3*** / ***Analogeingang*** / ***Voreingest. Wert***	
			Offen / Offen / Drehzahlvoreinst.1	
			Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst.2	
			Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.3	
			Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.4	
19	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Dig.Drehzahlreferenz C: 2. Analogeingang	Keine Funktion	bipolare Analogeingang >5 V kehrt die Drehrichtung um.
20, 21	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	O: Dig.Drehzahlreferenz C: Drehzahlvoreinst. 1	
22	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	

Hinweise:

1) Zusätzlich zur Drehzahlvorgabe über die Tastatur, kann bei den Einstellungen P2-01 = 0 bis 3 die Drehzahl über Ferntasten verändert werden.
2) Bei P2-19 = 2 oder 3 wird START und STOP des Antriebes über die Freigabe an Klemme 2 ausgeführt. Die START / STOP-Tasten am Display haben hierbei keine Wirkung.
3) Die Drehrichtungsumkehr über Analogeingang funktioniert nur im Tastatur-Modus. Bei P2-01=1 funktioniert diese Umkehr nur, wenn P2-19 = 2 oder 3 ist. Bei P2-35 = 2 oder 3 ist diese Funktion gesperrt.
4) Bei Anschluss eines Motor-Thermistors ist dieser zwischen Klemme 1 und 4 anzuschließen. Der Parameter P2-01 ist auf 6, 10, 11, 12 oder 22 einzustellen.

5.7 Digitaleingangskonfiguration – Anwender PID mode (P1-12 = 3)

P2-01	***Funktion Digitaleingang 1***	***Funktion Digitaleingang 2***	***Funktion Digitaleingang 3***	***Funktion Analogeingang / Bemerkungen***
0..10, 13..16,18	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	Keine Funktion	Keine Funktion	Der Digitaleingang 1 muss geschlossen sein um den Antrieb freizugeben. Klemme 4 kann nur als externer Fehlereingang verwendet werden, wenn der bipolare Analog-eingang zur PID-Rück-führung verwendet wird (P3-10 = 1).
11	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: PID Regelung C: Drehzahlvoreinst. 1	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	
12	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Drehzahlvoreinst. 1 C: PID Regelung	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	
17	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: PID Regelung C: Bipol. Analogeingang	Keine Funktion	
19	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: PID Regelung C: 2. Analogeingang	2. Analogeingang	
20, 21	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	Keine Funktion	
22	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	

5.8 Digitaleingangskonfiguration – Modbus control mode (Optional – P1-12 = 4)

P2-01	***Funktion Digitaleingang 1***	***Funktion Digitaleingang 2***	***Funktion Digitaleingang 3***	***Funktion Analogeingang / Bemerkungen***
0...2, 4 6…9, 13…16,18	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	Keine Funktion	Keine Funktion	Der Digitaleingang 1 muss geschlossen sein um den Antrieb freizugeben.
3	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Masterdrehzahlref. C: Drehzahlvoreinst. 1	
5	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Masterdrehzahl-Referenz C: Drehzahl-voreinstellung	***Digitaleing. 3*** / ***Analogeingang*** / ***Voreingest. Wert***	
			Offen / Offen / Drehzahlvoreinst.1	
			Geschlossen / Offen / Drehzahlvoreinst.2	
			Offen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.3	
			Geschlossen / Geschlossen / Drehzahlvoreinst.4	
10	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Masterdrehzahlref. C: Digitale Drehzahlref.	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	Der Digitaleingang 1 muss geschlossen sein um den Antrieb freizugeben.
11	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Masterdrehzahlref. C: Drehzahlvoreinst. 1	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	
12	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Masterdrehzahlref. C: Bipol. Analogeingang	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	
17	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Masterdrehzahlref. C: Bipol. Analogeingang	O: Master/Analog Drehz. C: Drehzahlvoreinst. 1	
19	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	O: Masterdrehzahlref. C: 2. Analogeingang	2. Analogeingang	
20,21	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	O: Masterdrehzahlref. C: Drehzahlvoreinst. 1	
22	O: Stop (gesperrt) C: Start (Aktiv)	2. Digitalausgang: Antrieb OK = +24V	Extern. Fehlereingang: O: Fehler C: OK	

Hinweise: Bei P2-19 = 2 und 3 kann START und STOP des Antriebes nur über den Freigabeeingang Klemme 2 ausgeführt. Bei P2-19 = 0 und 2 wird bei jedem Antriebsstopp die Master-Drehzahlreferenz auf 0 gesetzt.

5.9 Echtzeit-Überwachungsparameter

Parametergruppe 0 ermöglicht die Anzeige von internen Antriebparametern.

Para-meter	***Beschreibung***	***Einstellbereich***	***Erklärungen***
P0-01	Bipolarer Analogeingangwert	–100%...100%	100% = maximale Eingangsspannung
P0-02	2. Analogeinganswert	0…100%	100% = maximale Eingangsspannung
P0-03	Drehzahlregler-Referenz	–500%...500%	100% = Nennfrequenz (P1-09)
P0-04	Digitale Drehzahlreferenz (digit. Poti)	– P1-01...P1-01	Drehzahlanzeige in Hz / rpm
P0-05	Drehmoment-Referenz	0...200%	100% = Motor-Nenndrehmoment
P0-06	PID Eingangs-Referenz	0…100%	PID Regler-Referenz
P0-07	PID Feedback	0…100%	PID Regler Feedbackwert
P0-08	PID Fehlereingang	0...100%	Fehlereingang = Referenz - Feedback
P0-09	PID P-Anteil	0…100%	Proportionale Komponente
P0-10	PID I-Anteil	0...100%	Integrale Komponente
P0-11	PID D-Anteil	0...100%	Differentiale Komponente
P0-12	PID Ausgang	0...100%	Kombinierter Ausgang
P0-13	Ausgangsdrehmoment	0…200%	100% = Motor-Nenndrehmoment
P0-14	Magnetisierungsstrom	A rms	Magnetisierungsstrom in A rms
P0-15	Rotorstrom	A rms	Rotorstrom in A rms
P0-16	Feldstärke	0..100%	Magnetisierungs-Feldstärke
P0-17	Stator Widerstand	Ohm	Phase – Phase Statorwiderstand
P0-18	Stator Induktivität	H	Stator Induktivität in Henry
P0-19	Rotor Widerstand	Ohm	Kalkulierter Läuferwiderstand
P0-20	ZK-Gleichspannung	V dc	Interne Zwischenkreisspannung
P0-21	Antriebstemperatur	°C	Interne Antriebstemperatur
P0-22	Versorgungsspannung L1 – L2	V rms, ph–ph	Phase – Phase Versorgungsspannung
P0-23	Versorgungsspannung L2 – L3	V rms, ph–ph	Phase – Phase Versorgungsspannung
P0-24	Versorgungsspannung L3 – L1	V rms, ph–ph	Phase – Phase Versorgungsspannung
P0-25	Kalkulierte Läuferdrehzahl	Hz oder rpm	gilt nur bei Vektorregelung
P0-26	kWh Anzeiger	0.0...999.9 kWh	gesamter Energieverbrauch (kumuliert)
P0-27	MWh Anzeiger	0.0..60 000 MWh	gesamter Energieverbrauch (kumuliert)
P0-28	Software ID, IO Prozessor	z.B. “2.20”, “3EEF”	Versionsnummer und Checksumme
P0-29	Software ID, Motor-Controller	z.B. “2.20”, “7A5C”	Versionsnummer und Checksumme
P0-30	Seriennummer	000000..999999 00–000..99–999	Individuelle Seriennummer z.B. 540102 / 24 / 006

6. Störungsinformationen

6.1 Fehlerursachen und Maßnahmen

Symptom	Ursache und Maßnahmen
Überlast- oder Überstrom-fehler an unbelastetem Motor beim Beschleunigen	Stern / Dreieck-Klemmenverbindung am Motor überprüfen. Nennspannung von Motor und Antrieb sollten gleich sein. Der Dreieck-Anschluss am Motor ergibt immer die niedrigere Nennspannung.
Überlasteter/ überbestromter Motor dreht nicht	Auf blockierten Rotor prüfen. Mechanische Bremse, falls installiert, überprüfen.
Antrieb wird nicht freigegeben – Display bleibt auf „StoP“	Liegt das Freigabe-Signal an Digitaleingang 1 an? Spannung an den +24 V-Ausgangsgängen (Klemmen 5 und 7) überprüfen. Falls fehlerhaft, Verkabelung zur Anwenderklemmenleiste prüfen. P1-12 auf Klemm-/Tastenmodus prüfen. Wenn in Tastenmodus START-Taste drücken. Ist Versorgungsspannung innerhalb Spezifikation?
Antrieb läuft nicht korrekt im Vektor-Modus.	Alle Motortypenschilddaten müssen in P1-07, P1-08, P1-09 eingegeben sein, bevor die Auto-Tune-Funktion ausgeführt wird. P4-02 = 1 einstellen, um Auto-Tune auszuführen.
Antrieb funktioniert bei sehr kalter Umgebung nicht.	Ist die Umgebungstemperatur unter -10°C, kann der Antrieb nicht starten. Unter diesen Umständen sollte eine lokale Heizquelle die Umgebung über 0°C halten.
Drehzahl- oder Nennfrequenz-Parameter werden auf 250Hz, 500Hz oder 1000Hz begrenzt	Die max. Motorausgangsfrequenz wird durch die Schaltfrequenz begrenzt. P2-24 muss mindestens 16x größer als die benötigte Motorausgangsfrequenz sein, bevor die gewünschte max. oder Motornennfrequenzparameter eingestellt werden.
Kein Zugang auf erweiterte Menüs	P1-14 muss auf „101“ eingestellt sein, außer wenn der Zugriffcode in P2-37 durch den Anwender geändert wurde.

6.2 Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Erläuterung
P-dEF	Standard Parameter geladen, normalerweise nach Halten von STOP, AUF & AB-Tasten für > 1s. Zum Rücksetzen STOP drücken. Display zeigt dann „StoP“
“O-I” “h O-I”	Überstrom am Antriebsausgang zum Motor. Fehler bei Einschalten: Verkabelungsfehler oder Kurzschluss möglich; Fehler bei Motorstart: zu kurze Rampenzeit (P1-03) oder verklemmter Motor möglich; Fehler während des Betriebs: Unerwartete Überlastung oder Fehler; Bei „h O-I“, Ausgang auf Kurzschluss überprüfen.
“I.t-trP”	Antriebsüberlastung, wenn Antrieb über längere Zeit >100% Nennstrom (siehe P1-08) geliefert hat. Display blinkt, um Überlastung anzuzeigen.
“O-Uolt”	Überspannung im ZK. Netzspannung muss innerhalb der Nennwerte sein. Tritt der Fehler während des Bremsens auf, Bremszeit verlängern oder Bremswiderstand einbauen.
“U-Uolt”	Unterspannungsfehler, häufig, wenn der Antrieb herunter gefahren wird. Tritt der Fehler während des Betriebs auf, Versorgungsspannung überprüfen.
“OI-b”	Überstrom im Bremswiderstandskreis. Kabel zum Bremswiderstand prüfen.
“OL-br”	Bremswiderstand-Überlast. Bremszeit verlängern, Lastträgheit reduzieren oder weitere Bremswiderstände einbauen. Min. Widerstandswerte der Typentabelle 7.4 beachten. P2-23 prüfen und gegebenenfalls anpassen.
“O-t”	Antrieb überhitzt. Antriebskühlung und Schaltschrankgröße prüfen.
“U-t”	Antrieb unterkühlt. Fehler tritt auf, wenn Umgebungstemperatur unter 0°C liegt. Umgebungstemperatur muss über 0°C sein, um Antrieb zu starten.
“th-Flt”	Thermistor Hardwarefehler. Es liegt vermutlich ein Gerätedefekt vor.
“PS-trP”	Fehler beim Einschalten: Verkabelungsfehler oder Kurzschluss möglich. Fehler während des Betriebs: Überlastung oder Überhitzung möglich.
“dAtA-F”	Oft nach Software-Upgrade. Quittieren über STOP-Taste oder Netz-Aus. Nach einem Upgrade sind alle Parameter auf Standardwerte gesetzt!
“P-LOSS”	Verlust einer Netz-Phase bei 3-phasigen Antrieben. Zustand muss >15s anliegen, bevor eine Fehlermeldung erscheint. Werden nach Entfernung von Phase L3 die Standard-Parameter (P-dEF) gesetzt, wird der Antrieb für 1-phasige Betrieb konfiguriert. Der max. Wert für P1-08 wird halbiert (50% Leistung)
“Ph-Ib”	Phasenungleich. Fehlermeldung bei Phasenungleich >3%. Muss >30 s anliegen, bevor diese Fehlermeldung erscheint.
“SC-trP”	Kommunikationsverbindung zwischen verbundenen Antrieben prüfen. Prüfen, ob jeder Antrieb im Netzwerk eine eigene Antriebsadresse (P2-27) hat. *Bei Modbusfunktion Modbuskommunikationsverbindung prüfen.*
“E-triP”	Externer Fehler (verbunden mit Digitaleingang 3); Motor-Thermistor prüfen (falls installiert).
“SPIN-F”	Drehstart-Fehler - Drehzahl nicht messbar. Die Motordrehzahl muss < 100Hz sein, darüber funktioniert die Fangschaltung nicht. Aktuelle Drehzahl prüfen.
“At-Fxx”	Auto-tune nicht erfolgreich beendet. (xx = 01…07) Siehe Kapitel 6.3 für mehr Information.

6.3 Fehlertabelle – Auto-tune

Fehlermeldung	Erläuterung
At-F01	Gemessener Motorwiderstand variiert zwischen den Phasen. Prüfen, ob alle Motorphasen am Antrieb angeschlossen sind. Motor auf Windungsschaden prüfen.
At-F02	Gemessener Motorwiderstand ist zu groß. Prüfen, ob Motor angeschlossen ist. Motorleistung muss Antriebsnennleistung entsprechen.
At-F03	Gemessene Motorinduktivität ist zu gering. Motor auf Kurzschluss oder Schaden prüfen. Motorleistung muss Antriebsnennleistung entsprechen.
At-F04	Gemessene Motorinduktivität ist zu hoch. Motoranschlüsse prüfen. Motorleistung muss Antriebsnennleistung entsprechen.
At-F05…At-F07	Motorparameter konvergieren nicht. Motor auf Schaden prüfen. Motorleistung muss Antriebsnennleistung entsprechen.

Achtung: Vor dem Ausführen von Auto-tune sicherstellen, dass die korrekte Motorwerte in P1-07...P1-09 und P4-05 eingegeben sind. Motoranschlüsse (Stern oder Dreieck) müssen korrekt sein. Der Motor muss an den Antrieb angeschlossen sein.

7. Technische Daten

7.1 Eingänge und Ausgänge

Bipolarer Analogeingang: (Klemme 6)	Auflösung = +/-12-bits (0,025%), 8 ms Abtastzeit; Format: 0..10 V, 0..24 V, -10..10 V. Max. Eingangsspannung 30 Vdc; Eingangsimpedanz: 22 kOhm.
2. Analogeingang: (Klemme 4)	Auflösung = +11-bits (0,05%), 8 ms Abtastzeit; Format: 0..10 V, 4..20 mA, 0..20 mA. Max. Eingangsspannung 30 Vdc; Eingangsimpedanz: 70 kOhm.
Digitaleingänge: (Klemmen 2, 3, 4)	Positive Logik (NPN). 8 ms Abtastzeit; „Logisch 1“ bei Eingangsspannung: 8 V … 30 Vdc; „Logisch 0“ bei Eingangsspannung: 0 … 4 Vdc.
+24 V Ausgang: (Klemmen 1, 5)	Ausgangstoleranz +/- 0,4 % bei maximaler Last; Max. Ausgangsstrom = 100 mA, Kurzschlussgesichert.
Analogausgang: (Klemme 8)	Auflösung = 8-bits, 16ms Abtastzeit; Ausgangsformate: 0…10 V, 4…20 mA. max. Ausgangsstrom = 20 mA; Kurzschlussgesichert.
2. Digitalausgang: (Klemme 3)	PNP Ausgang, max. Ausgangsstrom = 10 mA; Kurzschlussgesichert.
Relaisausgang: (Klemmen 10, 11)	Belastbarkeit der Kontakte: 250 Vac, 6 A / 30 Vdc, 5 A.

7.2 Fehlerschutz des Leistungsteils

- Ausgangskurzschluss, Phase zu Phase, Phase zu Erde;
- Ausgangsüberstrom, Abschaltung bei 200% des RMS Antriebnennstroms;
- Überlastungsschutz, Abschaltung nach 60 s bei 150% des Motornennstroms;
- Bremstransistor kurzschlussgesichert;
- Überlastung Bremswiderstand (wenn aktiviert);
- Überspannungs-Fehler, bei 123% der max. Netznennspannung des Gerätes;
- Unterspannungs-Fehler;
- Übertemperatur-Fehler;
- Unterkühlungsfehler (Wenn eingestellt, schaltet der Antrieb bei unter 0 °C ab);
- Netzphasen-Unsymetrie, bei Phasen-Spannung ungleich >3% über mehr als 30 s geht der laufende Antrieb in Störung.
- Netzspannungsphasenausfall, entfällt eine Phase einer 3-phasigen Versorgung für mehr als 15 s, schaltet der laufende Antrieb ab.

7.3 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur: 0 … 50 °C;
Lagertemperatur: -40 … 60 °C;
Maximale Höhe NN: 2000 m. Leistungsreduzierung über 1000 m: 1% / 100 m;
Maximale Luftfeuchte: 95%, nicht kondensierend.

7.4 Antriebstypen

BAUGRÖSSE 1 (interner EMV-Filter)

Modell	**SWP K 2D -**	**0003H11**	**0007H11**	**0015H11**
Motornennleistung – 150% Überlast	kW	0.37	0.75	1.5
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	220-240 / 1Ø		
Supply fuse or MCB (type B) 2)	A	6	10	20
Sicherung / Schützwert 1)	V	0-240V / 3Ø		
Ausgangsspannung / Phasen	A	2.3	4.3	7
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	mm^2	1.0		1.5
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	m	25		

BAUGRÖSSE 2 (interner EMV-Filter, interner Bremstransistor)

Modell	**SWP K 2D -**	**0015H12**	**0022H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	1.5	2.2
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	220–240 / 1Ø oder 3Ø	
Sicherung / Schützwert 1)	A	20	30
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–240 V / 3Ø	
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	7	10.5 (* 9)
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	1.5	
maximale Motorkabellänge	m	100	
minimaler Bremswiderstand	Ω	33	22

Modell	**SWP K 40 -**	**0007H12**	**0015H12**	**0022H12**	**0040H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	0.75	1.5	2.2	4.0
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	380–480 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)			
Sicherung / Schützwert 1)	A	6	10	10	20
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–480 / 3Ø			
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	2.2	4.1	5.8	9.5
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	1.0		1.5	
maximale Motorkabellänge	m	50	100	100	100
minimaler Bremswiderstand	Ω	47	47	47	33

Modell	**SWP K 50 -**	**0007H12**	**0015H12**	**0022H12**	**0040H12**	**0055H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	0.75	1.5	2.2	4.0	5.5
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	440–600 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung) ***				
Sicherung / Schützwert 1)	A	6	10	10	10	20
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–575 / 3Ø				
Ausgangsstrom - industr. 150% Überlast	A	1.7	3.1	4.1	5.8	9.0
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	1.0			1.5	
maximale Motorkabellänge	m	50	100	100	100	100
minimaler Bremswiderstand	Ω	47				

*** Bei allen 575 V Geräten muß eine Eingangsdrossel vor der Netzspeisung eingebaut sein.

BAUGRÖSSE 3 (interner EMV-Filter, interner Bremstransistor und DC-Netzdrossel)

Modell	**SWP K 20 -**	**0030H12**	**0040H12**	**0055H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	3.0	4.0	5.5
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	220-240 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)		
Sicherung / Schützwert 1)	A	32	32	50
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–240 / 3Ø		
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	14	18	25 (* 24)
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	2.5	2.5	4
maximale Motorkabellänge	m	100		
minimaler Bremswiderstand	Ω	15		

Modell	**SWP K 40 -**	**0055H12**	**0075H12**	**0110H12**	**0150H12****
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	5.5	7.5	11.0	15.0
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	380–480 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)			
Sicherung / Schützwert 1)	A	32	32	50	50
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–480 / 3Ø			
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	14	18	25 (* 24)	30 **
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	2.5	2.5	4	6
maximale Motorkabellänge	m	100			
minimaler Bremswiderstand	Ω	22			

* Maximal-Strom für UL-Applikation ** Modell nicht UL-zugelassen

1) Für cUL-Installationen, Sicherung Typ Bussmann KTN-R / KTS-R oder vergleichbare verwenden.

Modell	**SWP K 50** -	**0075H12**	**0110H12**	**0150H12****
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	7.5	11.0	15.0
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	440-600 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)		
Sicherung / Schützwert 1)	A	32	32	50
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–575 / 3Ø		
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	14	18	24**
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	2.5	2.5	4
maximale Motorkabellänge	m	100		
minimaler Bremswiderstand	Ω	22		

BAUGRÖSSE 4 (interner EMV-Filter, interner Bremstransistor und DC-Netzdrossel)

Modell	**SWP K 20** -	**0075H12**	**0110H12**	**0150H12**	**0185H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	7.5	11	15	18.5
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	380–480 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)			
Sicherung / Schützwert 1)	A	80	80–100	100	125
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–480 / 3Ø			
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	39	46	61	72
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	10	10	16	16
maximale Motorkabellänge	m	100			
minimaler Bremswiderstand	Ω	12			

Modell	**SWP K 40** -	**0185H12**	**0220H12**	**0300H12**	**0370H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	18.5	22	30	37
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	380–480 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)			
Sicherung / Schützwert 1)	A	80	80–100	100	125
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–480 / 3Ø			
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	39	46	61	72
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	10	10	16	16
maximale Motorkabellänge	m	100			
minimaler Bremswiderstand	Ω	12			

BAUGRÖSSE 5 (interner EMV-Filter, interner Bremstransistor und DC-Netzdrossel)

Modell	**SWP K 20** -	**0220H12**	**0300H12**	**0370H12**	**0450H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	22	30	37	45
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	220-240 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)			
Sicherung / Schützwert 1)	A	160	200	250–300	250–300
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–240 / 3Ø			
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	90	110	150	180
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	25	35	55	70
maximale Motorkabellänge	m	100			
minimaler Bremswiderstand	Ω	3			

Modell	**SWP K 40** -	**0450H12**	**0550H12**	**0750H12**	**0900H12**
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	45	55	75	90
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	380–480 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)			
Sicherung / Schützwert 1)	A	160	200	250–300	250–300
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–480 / 3Ø			
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	90	110	150	180
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	25	35	55	70
maximale Motorkabellänge	m	100			
minimaler Bremswiderstand	Ω	6			

* Maximal-Strom für UL-Applikation ** Modell nicht UL-zugelassen

1) Für cUL-Installationen, Sicherung Typ Bussmann KTN-R / KTS-R oder vergleichbare verwenden.

BAUGRÖSSE 6 (interner EMV-Filter, interner Bremstransistor und DC-Netzdrossel)

Modell	**SWP K 20** -	**0550H12**	**0750H12**	**0900H12****
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	55	75	90
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	220-240 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)		
Sicherung / Schützwert 1)	A	315–350	400	450–500
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–240 / 3Ø		
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	202	240	300**
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	90	120	170
maximale Motorkabellänge	m	100		
minimaler Bremswiderstand	Ω	3		

Modell	**SWP K 40** -	**1100H12**	**1320H12**	**1600H12****
Motornennleistung – 150% Überlast	KW	110	132	160
Versorgungsspannung / Phasen	V±10%	380–480 / 3Ø oder 1Ø (mit 50% Leistungsreduzierung)		
Sicherung / Schützwert 1)	A	315–350	400	450–500
Ausgangsspannung / Phasen	V	0–480 / 3Ø		
Ausgangsstrom – industr. 150% Überlast	A	202	240	300**
Motorkabelgröße, Kupfer 75 °C	mm^2	90	120	170
maximale Motorkabellänge	m	100		
minimaler Bremswiderstand	Ω	6		

* Maximal-Strom für UL-Applikation ** Modell nicht UL-zugelassen

1) Für cUL-Installationen, Sicherung Typ Bussmann KTN-R / KTS-R oder vergleichbare verwenden.

Maximale Versorgungsspannung für UL-Konformität:

Antriebstyp	**Max. Versorgungsspannung**	**Max. Kurzschlussstrom**
230V Nennspannung 0.37kW bis 18.5 kW	240V rms (AC)	5kA rms (AC)
230V Nennspannung 22 kW bis 90 kW	240V rms (AC)	10kA rms (AC)
400V / 460V / 600V Nennspannung 0.75 kW bis 37 kW	500V / 600V rms (AC)	5kA rms (AC)
400V / 460V / 600V Nennspannung 45 kW bis 160 kW	500V / 600V rms (AC)	10kA rms (AC)

Berges electronic GmbH
Industriestraße 13
D–51709 Marienheide-Rodt
Postfach 1140 • D–51703 Marienheide
Germany

Tel. +49 (0)2264 17-17
Fax +49 (0)2264 17-126
Email: info@berges.de
Internet: www.bergeselectronic.com

Berges electronic s.r.l.
Zona industriale, 11
I–39025 Naturno
Italy

Tel. +39 0 473 671911
Fax +39 0 473 671909
Email: inverter@berges.it
Internet: www.bergeselectronic.com

TB Wood's Incorporated
440 North Fifth Avenue
Chambersburg, Pennsylvania 17201-1778
USA

Tel. 717 264 7161
Fax 717 264 6420
Email: info@tbwoods.com
Internet: www.tbwoods.com

Rev. 2.21-1

Berges electronic GmbH / TB Wood's Incorporated adopts a policy of continuous improvement and whilst every effort has been made to provide accurate and up to date information, the information contained in this brochure should be used for guidance purposes only and does not form the part of any contract.